

特開平11-120587

(43) 公開日 平成11年 (1999) 4月30日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G11B 7/09

識別記号

F I  
G11B 7/09

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全14頁)

(21) 出願番号 特願平9-285894

(22) 出願日 平成9年 (1997) 10月17日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 久保 毅

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

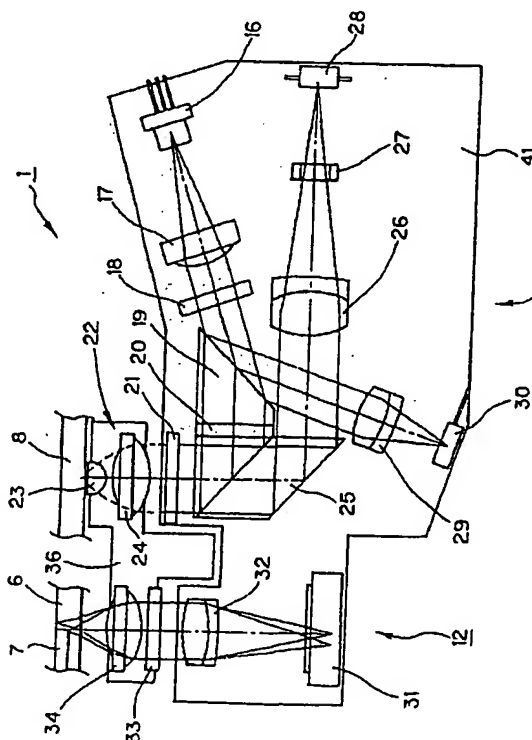
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

## (57) 【要約】

【課題】 信号記録面のディスク厚み方向の位置が異なる複数の仕様の光学ディスクをそれぞれ再生することを可能とする。

【解決手段】 第3の光ディスク8に臨む位置に配設される先玉レンズ23と、この先玉レンズ23に光軸を一致させて配設される後玉レンズ24とを有する2群対物レンズ部22とを有する第1の光学系11を備える。また、対物レンズ34を有し、第1及び第2の光ディスク6、7から情報信号を読み取り再生する第2の光学系12を備える。そして、2群対物レンズ部22と対物レンズ34がそれぞれ配設されたボビン36と、このボビン36を2群対物レンズ部22の先玉レンズ23及び対物レンズ34の光軸と平行な第1の方向と上記光軸と直交する第2の方向に移動させる電磁駆動機構37とを備える。



光ピックアップ装置の第1の光学系及び第2の光学系の模式図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学ディスクに臨む位置に配設される第1のレンズと、この第1のレンズに光軸を一致させて配設される第2のレンズとを有する対物レンズ部を有する第1の光学系と、

対物レンズを有し、信号記録面のディスク厚み方向の位置が上記光学ディスクと異なる他の仕様の光学ディスクから情報信号を読み取り再生する第2の光学系と、  
上記対物レンズ部と上記対物レンズがそれぞれ配設されたボビンと、

上記ボビンを上記対物レンズ部の第1のレンズ及び上記対物レンズの光軸と平行な第1の方向と上記光軸と直交する第2の方向に移動させる駆動手段とを備えることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 上記駆動手段は、上記ボビンを回転自在に支持するとともに軸線方向に移動自在に支持する回転軸を備え、

上記ボビンには、上記第1の光学系の対物レンズ部と上記第2の光学系の対物レンズが、回転軸に対して対称な位置に設けられたことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 上記駆動手段は、上記ボビンを上記第1及び第2の方向に移動可能に支持する少なくとも一つの弾性支持部材と、上記弾性支持部材の端部が取り付けられる固定部と、上記ボビンと上記固定部のいずれか一方に設けられた複数のコイルと他方に設けられて上記複数のコイルと対向する少なくとも一つのマグネットとを備えていることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 上記ボビンを光学ディスクの径方向に亘って移動するボビン送り手段を備え、

上記第1の光学系の対物レンズ部の第1のレンズ又は上記第2の光学系の対物レンズのいずれか一方の中心は、上記ボビン送り手段による移動方向と平行な光学ディスクの回転中心を通る直線上を移動するように上記ボビンに取り付けられたことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 上記第2の光学系は、信号記録面のディスク厚み方向の位置が互いに異なる複数種の光学ディスクに対して、波長が異なるレーザ光をそれぞれ出射する第1の光源及び第2の光源を有し、  
上記対物レンズは、波長が異なる各レーザ光を、複数種の光学ディスクの信号記録面上にそれぞれ合焦させることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば光ディスクや光磁気ディスク等の光学ディスクから情報信号を再生する光ピックアップ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、レーザ光を用いて情報信号の記録及び／又は再生を可能とする光ディスクが知られている。この種の光ディスクとして、音響信号やコンピュータ等の情報処理装置において処理されるデータを記録し、直径を120mm又は80mmとなし、その厚さを1.2mmとするものが用いられている。この光ディスクは、コンパクトディスク（CD）と称される。また、このようなCDには、情報信号の書き込み記録が可能とされるコンパクトディスク・レコーダブル（CD-R）と称されるものがある。すなわち、これらCD、CD-Rは、信号記録面である反射面が、一方の信号読み取り面の表面から内方に1.1mmの位置に形成されている。

【0003】 また、情報信号のマルチメディア化に伴い、一度に取り扱われる画像データや音響データ等の情報信号の多様化且つ巨大化が要求されている。このような要求を満たすため、高記録密度化を実現しながら媒体自体の小型化を図った光ディスクとして、直径を120mmとなし、ディスク基板の厚さを0.6mmとなす2枚の光ディスクを貼り合わせて全体の厚さを1.2mmとなすものや、0.6mmの厚さの光ディスクと0.6mmの厚さのディスク補強板を貼り合わせ全体の厚さを1.2mmとした光ディスクが知られている。この光ディスクは、一般にデジタルビデオディスク（DVD）と称される。すなわち、このDVDは、信号記録面である反射面が、一方の信号読み取り面の表面から内方に0.6mmの位置に形成されている。

【0004】 さらに、ディスクの傾き量による許容範囲を狭めずに高記録密度化を更に実現する光ディスクとして、直径120mmとなし、0.1mmの厚さの光ディスクと1.1mmの厚さのディスク補強板を貼り合わせ全体の厚さを1.2mmとした光ディスク（以下、高記録密度ディスクと称する。）が提案されている。すなわち、この光記録密度ディスクは、信号記録面である反射面が、一方の信号読み取り面の表面から内方に0.1mmの位置に形成されている。

【0005】 そして、このような高記録密度ディスクから情報信号を再生する光ピックアップ装置としては、高NA化を図るために、光軸を互いに一致させて設けられ2枚のレンズを有する2群対物レンズ部を備えるものが提案されている。この2群対物レンズ部は、高記録密度ディスクに臨む側に位置して配設された第1のレンズ（以下、先玉レンズと称する。）と、この第1のレンズに光軸を一致させて配設された第2のレンズ（以下、後玉レンズと称する。）とを有しており、第1及び第2のレンズにより開口数NAを0.7以上に実現している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述したような仕様が異なるCD、CD-R、DVDや高記録密度ディスクの再生をそれぞれ行うことが可能な互換性を有

する光ピックアップ装置が要望されている。

【0007】しかしながら、上述した高記録密度ディスクから情報信号を再生する光ピックアップ装置は、CDやDVD等の他の仕様の光学ディスクを再生する場合、各光学ディスクの信号記録面のディスク厚み方向の位置が異なることにより、球面収差や波面収差が大きく生じるため、再生することが不能とされている。

【0008】そこで、本発明は、信号記録面のディスク厚み方向の位置が異なる複数の仕様の光学ディスクをそれぞれ再生することが可能とされる光ピックアップ装置 10を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を達成するための手段】上述した目的を達成するため、本発明に係る光ピックアップ装置は、光学ディスクに臨む位置に配設される第1のレンズと、この第1のレンズに光軸を一致させて配設される第2のレンズとを有する対物レンズ部とを有する第1の光学系を備える。また、この光ピックアップ装置は、対物レンズを有し、信号記録面の厚さ方向の位置が上記光学ディスクと異なる他の仕様の光学ディスクから情報信号を読み取り再生する第2の光学系を備える。そして、この光ピックアップ装置は、対物レンズ部と対物レンズがそれぞれ配設されたボビンと、このボビンを対物レンズ部の第1のレンズ及び対物レンズの光軸と平行な第1の方向と上記光軸と直交する第2の方向に移動させる駆動手段とを備える。

【0010】以上のように構成した光ピックアップ装置は、第1及び第2の光学系が、信号記録面のディスク厚み方向の位置が互いに異なる光学ディスクから情報信号をそれぞれ読み取り再生する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施形態について、光ピックアップ装置を図面を参照して説明する。この光ピックアップ装置は、直径を120mm或いは80mmとなし、その厚さを1.2mmとなし、主に音響信号を記録した第1の光ディスク6であるコンパクトディスク(CD)や情報信号の書き込み記録が可能とされるコンパクトディスク・レコーダブル(CD-R)の記録再生に用いられる。また、この光ピックアップ装置は、直径を120mmとなし、ディスク基板の厚さを0.6mmとなす2枚の光ディスクを貼り合わせて全体の厚さを1.2mmとなし主に映像信号等の情報信号が第1の光ディスク6に比較して高密度に記録された第2の光ディスク7であるデジタルビデオディスク(DVD)の記録及び/又は再生に用いられる。さらに、この光ピックアップ装置は、直径を120mmとなし、ディスク基板の厚さを0.1mmとなす光ディスクと、ディスク補強板とを貼り合わせて全体の厚さを1.2mmとなし情報信号が第2の光ディスク7に比較して高密度に記録された第3の光ディスク8である高記録密度ディスク 50

クの記録及び/又は再生に用いられる。

【0012】本発明に係る光ピックアップ装置が適用されるCD、CD-R、すなわち第1の光ディスク6は、信号記録面である反射面が、信号読み取り面からディスク厚み方向に1.1mmの位置に形成されている。また、この光ピックアップ装置が適用されるDVD、すなわち第2の光ディスク7は、信号記録面である反射面が、信号読み取り面からディスク厚み方向に0.6mmの位置に形成されている。また、この光ピックアップ装置が適用される高記録密度ディスク、すなわち第3の光ディスク8は、信号記録面である反射面が、信号読み取り面からディスク厚み方向に0.1mmの位置に形成されている。

【0013】したがって、この光ピックアップ装置は、ディスク基板の厚さが異なることにより信号記録面のディスク厚み方向の位置が異なる第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8から情報信号をそれぞれ再生することが可能な互換性を有している。

【0014】この光ピックアップ装置は、図1に示すように、第3の光ディスクの再生を行う第1の光学系11と、第1及び第2の光ディスク6、7の再生を行う第2の光学系12とを備えている。

【0015】光ピックアップ装置が備える第1の光学系11は、図1に示すように、光路上の順に、670nm以下の短波長のレーザ光を出射する光源16と、この光源16から出射されたレーザ光を平行光にするコリメータレンズ17と、レーザ光を回折して3ビームに分光する回折格子18と、レーザ光を整形するアナモフィックプリズム19と、レーザ光のP直線偏光及びS直線偏光に光路差を生じさせる1/2波長板20と、直線偏光を円偏光にする1/4波長板21と、レーザ光を第3の光ディスク8の信号記録面上に合焦させる2群対物レンズ部22とを備えている。また、光源16は、波長が670nm以下の例えば635nmや515nm程度のレーザ光を出射する半導体レーザを有している。

【0016】2群対物レンズ部22は、図1に示すように、第3の光ディスク8の信号読み取り面に臨む側に設けられた第1のレンズ23(以下、先玉レンズ23と称する。)と、この先玉レンズ23に光軸を一致させて設けられた第2のレンズ24(以下、後玉レンズ24と称する。)とを有している。そして、この2群対物レンズ部22は、先玉レンズ23と後玉レンズ24による開口数NAが、0.7以上であり、例えば0.85程度に設定されている。

【0017】また、この2群対物レンズ部22は、図示しないが、第3の光ディスク8の厚みのばらつきにより発生する収差を低減するため、後玉レンズ24に対して先玉レンズ23を光軸方向に移動することによって、先玉レンズ23及び後玉レンズ24の光軸方向の離間距離を調整する調整手段を有している。

【0018】また、この第1の光学系11は、図1に示すように、アナモフィックプリズム19から出射されたレーザ光を反射して1/4波長板21に入射させるとともに第3の光ディスク8からの反射レーザ光が通過する偏光ビームスプリッタ25と、この偏光ビームスプリッタ25を通過した反射レーザ光を集光するコリメータレンズ26及びマルチレンズ27と、第3の光ディスク8の信号記録面からの反射レーザ光を受光するフォトディテクタ28とを備えている。

【0019】また、この第1の光学系11は、図1に示すように、アナモフィックプリズム19により反射された表面反射レーザ光を集光する集光レンズ29と、この集光レンズ29に集光されたレーザ光を受光して、受光量に基づいて光源16から出射されるレーザ光の出力を自動調整する出力調整用フォトディテクタ30とを備えている。

【0020】また、この光ピックアップ装置1が備える第2の光学系12は、図1に示すように、波長が異なる2種類のレーザ光を出射するとともに第1及び第2の光ディスク6、7からの反射レーザ光をそれぞれ受光するレーザカプラ31と、このレーザカプラ31から出射されたレーザ光を平行光にするコリメータレンズ32と、このコリメータレンズ32を通過するレーザ光の一部を回折するホログラム素子33と、このホログラム素子33を通過したレーザ光を第1及び第2の光ディスク6、7の信号記録面に合焦させる対物レンズ34とを備えている。また、ホログラム素子33は、通過するレーザ光の一部を回折させることにより、回折レーザ光と非回折レーザ光とによって焦点位置を異ならせるように構成されている。

【0021】そして、この光ピックアップ装置1は、図2及び図3に示すように、第1の光学系11の2群対物レンズ部22及び第2の光学系12の対物レンズ34とがそれぞれ取り付けられるボビン36と、このボビン36を図2中矢印X<sub>1</sub>方向及び矢印X<sub>2</sub>方向と、図3中に示す矢印Y<sub>1</sub>方向及び矢印Y<sub>2</sub>方向との互いに直交する2軸方向に移動する電磁駆動機構37を備えている。

【0022】ボビン36は、図2に示すように、天板を有する略円筒状に形成され、中心部を支軸39によって支持されている。そして、ボビン36は、支軸39の軸線方向に摺動可能であって支軸39の軸回り方向に回転可能に支持されている。また、ボビン36は、支軸39が立設された支持基台40上に、弾性を有するゴム等によって構成された中立点支持機構によって中立位置に保持される。

【0023】このボビン36には、2群対物レンズ部22と対物レンズ34が、光軸を互いに平行とされて設けられており、また2群対物レンズ部22と対物レンズ34が支軸39を挟んで点対称な位置に設けられている。

【0024】また、ボビン36には、図4に示すよう

に、第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8の回転中心O<sub>1</sub>を通る直線L上に、2群対物レンズ部22の第1の対物レンズ34の中心O<sub>1</sub>が位置するように取り付けられている。この直線Lは、光学ブロック40の移動方向である図4中矢印W<sub>1</sub>方向及び矢印W<sub>2</sub>方向と平行とされている。したがって、このボビン36には、2群対物レンズ部22及び対物レンズ34に跨って、第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8のドラック方向Tが位置している。

【0025】なお、第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8の回転中心O<sub>1</sub>を通る直線L上に位置して2群対物レンズ部22が配設されたが、この直線L上に対物レンズ34の中心が位置するように配設してもよい。光ディスク6、7、8の回転中心O<sub>1</sub>を通る直線L上に位置する2群対物レンズ部22は、光ピックアップ装置1の位置によって記録トラックの傾きが変化しないため、光ディスク6、7、8のタンジェンシャル方向に対する2群対物レンズ部22の変位量が少ない。したがって、直線L上に位置する2群対物レンズ部22は、情報信号の検出方法等を設定する上で制約を受けなく、設定の自由度が大きい。

【0026】また、ボビン36を支持する支持基台40は、図4に示すように、光学ブロック41に取り付けられており、この光学ブロック41が図示しない駆動軸及びガイド軸の軸線方向である図4中矢印W<sub>1</sub>方向及び矢印W<sub>2</sub>方向に移動自在に支持されている。すなわち、ボビン36は、第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8の径方向に亘るトラッキング方向に移動可能に設けられている。

【0027】ボビン36は、電磁駆動機構37によって駆動変位されることによって支軸39の軸線方向に摺動され、さらに支軸39の軸回り方向に回転される。すなわち、ボビン36が支軸39の軸線方向に摺動変位されることによって、2群対物レンズ部22及び対物レンズ34がその光軸と平行な第1の方向に駆動変位されて第1、第2又は第3の光ディスク6、7、8に対するフォーカシング制御が行われ、ボビン36が支軸39の軸回り方向に回転変位されることによって、2群対物レンズ部22及び対物レンズ34がその光軸と直交する第2の方向に駆動変位されて第1、第2又は第3の光ディスク6、7、8に対するトラッキング制御が行われる。

【0028】ボビン36を駆動変位させる電磁駆動機構37は、図2及び図3に示すように、フォーカシング用マグネット42及びフォーカシング用ヨーク43、44とトラッキング用マグネット45及びトラッキング用ヨーク46とを有する磁気回路47と、フォーカシング用コイル48及びトラッキング用コイル49とを備えて構成されている。この電磁駆動機構37は、フォーカシング用コイル48にフレキシブル・ケーブル50を介してフォーカシングエラー信号が供給されることにより、ボ

ピン36を支軸39の軸線方向に駆動変位させ、トラッキング用コイル49にフレキシブル・ケーブル50を介してトラッキングエラー信号が供給されることにより、ポピン36を支軸39の軸回り方向に回動変位させる。

【0029】また、この電磁駆動機構37のトラッキング用コイル49の内方には、図3に示すように、ポピン36の中立位置を位置決めするための金属片51が固定されて設けられている。ポピン36は、金属片51が単面2極分割されたトラッキング用マグネット45の2極の境界に引きつけられることによって、第2の方向であるトラッキング方向の中立位置に位置決めされるとともに第1の方向であるフォーカシング方向の中立位置に位置決めされる。

【0030】また、この第1の光学系11において、フォーカシングサーボ方法としては、いわゆる非点収差法（アスティグマ法）が用いられ、トラッキングサーボ方法としては、いわゆる3スポット（3ビーム）法が用いられている。この非点収差法は、第3の光ディスク8からの反射レーザ光を例えばシリンドリカルレンズを介して検出領域が4分割されたフォトディテクタによって検出し、各検出領域から得られる検出出力の和及び／又は差を求めることによって、レーザ光の信号記録面に対する合焦ずれ成分であるフォーカシングエラー信号を得るようにしたものである。また、3スポット法は、光源から出射される1本のレーザ光を回折格子等を用いて、1本の主レーザ光と2本の副レーザ光に分割し、記録トラックの中心に照射される主レーザ光の前後に2本の副レーザ光を照射する。主レーザ光の前後に照射された副レーザ光の反射レーザ光を、2つのフォトディテクタにより検出し、各フォトディテクタから得られる検出出力の差を求めることによって、主レーザ光の記録トラックに対するずれ成分であるトラッキングエラー信号を得るようにしたものである。なお、第1の光学系11がトラッキングサーボ方法として3ビーム法を用いる場合には、2群対物レンズ部22が、第3の光ディスク8の径方向に移動される送り動作時に第3の光ディスク8のタンジェンシャル方向の変位量による影響が少ないように、先玉レンズの中心O<sub>1</sub>が直線L上に位置してポピン36に取り付けられる構成が望ましい。

【0031】また、図示しないが、この光ピックアップ装置1を備えるディスクプレーヤは、第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8が載置されるターンテーブルと、このターンテーブルを回転するスピンドルモータとを備えている。第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8は、同一ターンテーブル上に載置されて回転される。

【0032】また、上述した第2の光学系12が備えるレーザカプラ31は、図5に示すように、例えば760～800nmの波長のレーザ光を出射する第1の半導体レーザ55と、例えば635～650nmの波長のレー

ザ光を出射する第2の半導体レーザ56と、これら第1及び第2の半導体レーザ55、56の反射レーザ光を受光する第1のフォトディテクタ57及び第2のフォトディテクタ58と、第1及び第2の半導体レーザ55、56から出射されたレーザ光を反射するとともに第1又は第2の光ディスク6、7からの反射レーザ光が通過する光学プリズム59とを有している。

【0033】第1のフォトディテクタ57は、図6に示すように、第2の光ディスク7を再生する際にトラッキングエラー信号を得るために、8分割された検出領域57a乃至57hを有しており、また第2のフォトディテクタ58は、短冊状に4分割された検出領域58a乃至58dを有している。また、第1及び第2のフォトディテクタ57、58は、対物レンズ34の焦点からの距離が等しい位置に設けられている。

【0034】また、第1のフォトディテクタ57は、ハーフミラーとなされており、この第1のフォトディテクタ57が受光する反射レーザ光の一部を反射する。光学プリズム59は、第1のフォトディテクタ57に反射された反射レーザ光を、反射面59aにより反射させて、第2のフォトディテクタ58に入射させる。すなわち、光学プリズム59の反射面59aと第1及び第2の光ディスク6、7の信号記録面とは共役となされている。

【0035】そして、これら第1及び第2のフォトディテクタ57、58は、図7に示すように、第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34がフォーカシング方向に移動することに伴って、各検出領域57a乃至57h及び58a乃至58d上の反射レーザ光のスポットが同心円状に変化する。

【0036】図7に示すように、第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34が遠ざかると第1のフォトディテクタ57上のスポット径が徐々に小さくなり、この第1のフォトディテクタ57上に焦点を結び、第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34が更に遠ざかると第1のフォトディテクタ57上のスポット径が大きくなって焦点が外れる。また、第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34が近づくとき、第2のフォトディテクタ58上のスポット径が小さくなり、逆に第1のフォトディテクタ57上のスポット径が大きくなる。

【0037】そして、差動3分割法を用いた場合、第1及び第2のフォトディテクタ57、58上の各スポット径は、図7中Aに示す状態が第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34が遠い位置の状態であり、また図7中Bに示す状態が第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34が合焦位置の状態であり、さらに図7中Cに示す状態が第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34が近い位置の状態である。

【0038】これら第1及び第2のフォトディテクタ5

7、58によれば、フォーカシングエラー信号Fが、各検出領域57a乃至57h及び58a乃至58dの差分を求めて、

$$F = \{ (57a + 57b) + (57c + 57d) + 58c + 58d \} - \{ 58a + 58b + (57e + 57f) + (57g + 57h) \}$$

を算出することにより得られる。そして、第1及び第2のフォトディテクタ57、58は、第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34を合焦させるため、フォーカシングエラー信号Fのゼロクロスを検出し

【0039】また、差動3分割法においては、第1及び第2のフォトディテクタ57、58の内側の検出領域57e、57f、57g、57h及び58c、58dと、外側の検出領域57a、57b、57c、57d及び58a、58bとの各検出出力の差分を求めたのちに、第1のフォトディテクタ57と第2のフォトディテクタ58との検出出力の差分を求めている。したがって、合焦時には、第1及び第2のフォトディテクタ57、58の検出出力が各々0となる。

【0040】また、これら第1及び第2のフォトディテクタ56、57の検出領域57a乃至57d及び58a、58bに隣接する位置には、第3の光ディスク8と2群対物レンズ部22との離間距離を検出する第1及び第2のギャップ検出用フォトディテクタ61、62がそれぞれ設けられている。これらギャップ検出用フォトディテクタ61、62は、図6に示すように、2分割された検出領域61a、61b及び62a、62bを有しており、各検出領域61a、61b及び62a、62bが、第1及び第2のフォトディテクタ56、57の検出領域57a乃至57h及び58a乃至58dを挟み込むように設けられている。

【0041】そして、第2の光学系12は、第1及び第2のギャップ検出用フォトディテクタ61、62の検出信号に応じて、第1の光学系11の2群対物レンズ部22のフォーカシングサーボを行う。第2の光学系12は、第1の光学系11のフォーカシングサーボの引き込み範囲に比して広い引き込み範囲を有している。

【0042】また、第1及び第2のギャップ検出用フォトディテクタ61、62は、対物レンズ34の焦点と第3の光ディスク8との間に対物レンズ34が位置する状態、すなわち対物レンズ34が第3の光ディスク8に対して対物レンズ34の焦点より近い領域内に位置する状態で、第3の光ディスク8からの反射レーザ光を受光することにより、第3の光ディスク8と2群対物レンズ部22の離間距離の検出を行う。

【0043】なお、上述した第2の光学系12は、第1及び第2の光ディスク6、7をそれぞれ再生することが可能とされるが、第2の光学系12をギャップ検出手段としてのみに用いる場合には、例えば第1の光ディスク

6を再生可能な一般的な光ピックアップユニットを、対物レンズの倍率を変更することにより流用することもできる。光ピックアップユニットにおいて、対物レンズは一般的に横倍率が4.0～5.5倍程度とされており、またフォーカシングサーボの引き込み範囲は±5～15μm程度に設定されている。フォーカシングサーボ方法として、いわゆる非点収差法や差動3分割法などが用いられている光学系では、フォーカシングサーボの引き込み範囲が、対物レンズの前方側と後方側の2箇所の焦点位置の距離に依存するため、光学的に対物レンズの縦倍率に関係する。

【0044】そして、この光ピックアップユニットのフォーカシングサーボの引き込み範囲を広げるためには、対物レンズの横倍率を小さくすることにより実現できる。したがって、対物レンズは、縦倍率＝(横倍率)<sup>2</sup>であることより縦倍率が16～30倍であり、±0.2mmの引き込み範囲にするには、第1のフォトディテクタと第2のフォトディテクタとの空気換算距離を0.74とすれば、

$$\sqrt{\{0.74 / (0.2 \times 2 \times 2)\}} = 1$$

となり、横倍率が1倍の対物レンズを使用することで、フォーカシングサーボの引き込み範囲を±0.2mm＝200μmに広げることができる。

【0045】すなわち、第1の光学系11のフォーカシングサーボの引き込み範囲に比して広いフォーカシングサーボの引き込み範囲を有する第2の光学系12としては、一般的な光ピックアップユニットの対物レンズを、横倍率が1倍程度の対物レンズに差し替えることによって、容易且つ安価に製造することができる。

【0046】また、対物レンズの横倍率を変更した場合には、トラックピッチがカットオフ以下になるため、フォーカシングサーボ方法として、いわゆる3分割法などの他の方法を用いてもよい。

【0047】以上のように構成された光ピックアップ装置1について、第1の光学系11が第3の光ディスク8を再生する動作、及び第2の光学系12が第1及び第2の光ディスク6、7を再生する動作をそれぞれ説明する。

【0048】まず、光ピックアップ装置1を備えるディスクプレーヤは、図示しないディスク判別手段によって、装填された光ディスクが、第1、第2又は第3の光ディスク6、7、8であるかを判別する。ディスク判別手段の判別信号に応じて、光ピックアップ装置1は、第3の光ディスク8を再生する場合、第1の光学系11が例えば波長515nmのレーザ光を出射する。

【0049】光ピックアップ装置1は、第3の光ディスク8を再生する場合、第2の光学系12が、第3の光ディスク8と2群対物レンズ部22との間隔を検出するためのギャップ検出用光学系として働き、レーザカブラ31から出射されたレーザ光が第3の光ディスク8に反射



され、反射レーザ光をギャップ検出用フォトディテクタ61、62が受光することによって、第3の光ディスク8と2群対物レンズ部22との離間距離を検出する。

【0050】そして、光ピックアップ装置1は、第1の光学系11のフォーカシングサーボの引き込み範囲を2群対物レンズ部22が大きく外れてしまったとき、フォーカシングエラー信号が0に近づくが、RF信号の出力が減少することなどにより合焦点に対する2群対物レンズ部22の位置を検出する。

【0051】光ピックアップ装置1は、図8に示すように、第2の光学系12のギャップ検出用フォトディテクタ61、62が出力するギャップサーボ信号 $S_1$ と、第1の光学系11が出力するフォーカシングエラー信号 $S_2$ 及びRF信号 $S_3$ に基づいて、フォーカス外れ検出部65が2群対物レンズ部22のフォーカス外れ信号を出力して、フォーカス制御部66が第1の光学系11に制御信号を出力することによって、2群対物レンズ部22がフォーカシングサーボの引き込み範囲内に移動される。したがって、第1の光学系11は、第3の光ディスク8に対して2群対物レンズ部22をフォーカシング制御することができる。そして、光ピックアップ装置1は、第1の光学系11によって2群対物レンズ部22の先玉レンズ23のトラッキング制御が行われて、第1の光学系11が第3の光ディスク8である高記録密度ディスクから情報信号を再生する。

【0052】また、光ピックアップ装置1は、第2の光学系12が第1又は第2の光ディスク6、7を再生する際、第1の光学系11の2群対物レンズ部22の対物レンズ34を第1又は第2の光ディスク6、7から遠ざかる方向に移動させて退避させる。したがって、第2の光学系12は、ギャップ検出用フォトディテクタ61、62による検出信号に応じて、第1又は第2の光ディスク6、7と2群対物レンズ部22との衝突を防止する。

【0053】そして、光ピックアップ装置1は、第1の光ディスク6を再生する場合、第2の光学系12の第1の半導体レーザ55から例えば波長780nmのレーザ光が出射され、第2の光学系12によって対物レンズ34のフォーカシング制御及びトラッキング制御が行われて、第2の光学系12が第1の光ディスク6であるCDやCD-R等から情報信号を再生する。

【0054】また、光ピックアップ装置1は、第2の光ディスク7を再生する場合、第2の光学系12が、レーザカブラの第2の半導体レーザ56から例えば波長635nmのレーザ光が出射され、第2の光学系12によって対物レンズ34のフォーカシング制御及びトラッキング制御が行われて、第2の光学系12が第2の光ディスク7であるDVDから情報信号を再生する。

【0055】上述したように、光ピックアップ装置1によれば、第1の光学系11の2群対物レンズ部22及び第2の光学系12の対物レンズ34により、仕様が異なる

第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8から情報信号をそれぞれ再生することができる。そして、この光ピックアップ装置1によれば、同一ボビン36上に2群対物レンズ部22及び対物レンズ34が配設されたことによって、装置全体の小型化を図ることができる。

【0056】また、この光ピックアップ装置1によれば、第1の光学系11が第3の光ディスク8を再生する際に、外乱が加わることで2群対物レンズ部22がフォーカシングサーボの引き込み範囲を外れた場合でも、第2の光学系12が2群対物レンズ部22を速やかに第1の光学系11のフォーカシングサーボの引き込み範囲内に戻すことができる。したがって、この光ピックアップ装置1によれば、第3の光ディスク8と2群対物レンズ部22の衝突を確実に防止することができる。

【0057】なお、上述した光ピックアップ装置1は、2群対物レンズ22及び対物レンズ34を取り付けたボビン36が支軸39を中心として回転するように構成されたが、基端側を固定部に支持された複数本の線状をなす弾性支持部材の先端側にボビンを支持することによって、ボビンに取り付けられた2群対物レンズ部22及び対物レンズ34がその光軸と平行な方向及びその光軸と直交する方向に駆動変位されるように構成したものであってもよい。このような光ピックアップ装置2について、図面を参照して以下説明する。なお、この光ピックアップ装置2において、上述した光ピックアップ装置1と同一部材については、同一符号を付して説明を省略する。

【0058】図9及び図10に示すように、この光ピックアップ装置2が備えるボビン71は、矩形状に形成され、2群対物レンズ部22及び対物レンズ34が長手方向に並列して取り付けられている。ボビン71には、2群対物レンズ部22の先玉レンズ23の中心 $O_1$ が、第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8の回転中心 $O$ を通る直線L上に位置して取り付けられている。

【0059】また、ボビン71は、光学ブロック41上に取り付けられる支持基台72上に設けられた固定部73に基端部が固定され、2群対物レンズ部22及び対物レンズ34の光軸と略々直交する方向に延長された複数の線状をなす弾性支持部材74a、74b及び75a、75bによって長手方向の相対向する両側を支持されることによって、2群対物レンズ部22及び対物レンズ34の光軸と平行な第1の方向であるフォーカシング方向、及び2群対物レンズ部22及び対物レンズ34の光軸と直交する第2の方向であるトラッキング方向に移動可能に支持されている。

【0060】ボビン71を移動可能に支持する複数の弾性支持部材74a、74b及び75a、75bは、リン青銅等の弾性を有する線状をなす金属材料によって形成されている。そして、ボビン71は、図9に示すように、2群対物レンズ部22及び対物レンズ34が並列す

る長手方向の相対向する両側に突設した支持部 7 6、7 7 に弾性支持部材 7 4 a、7 4 b 及び 7 5 a、7 5 b の先端部が固定されることにより、2 群対物レンズ部 2 2 及び対物レンズ 3 4 の光軸と平行な方向のフォーカシング方向及び 2 群対物レンズ部 2 2 及び対物レンズ 3 4 の光軸と直交する方向のトラッキング方向に移動可能に支持される。

【0061】そして、基端部を固定部 7 3 に固定された弾性支持部材 7 4 a、7 4 b 及び 7 5 a、7 5 b によって片持ち支持されたボビン 7 1 は、電磁駆動機構 7 9 に

【0062】すなわち、ボビン 7 1 を支持する弾性支持部材 7 4 a、7 4 b 及び 7 5 a、7 5 b と電磁駆動機構 7 9 により、2 群対物レンズ部 2 2 及び対物レンズ 3 4 を互いに直交するフォーカシング方向及びトラッキング方向の 2 軸方向に駆動変位させる駆動機構を構成する。

【0063】2 群対物レンズ部 2 2 及び対物レンズ 3 4 の駆動機構を構成する電磁駆動機構 7 9 は、図 9 及び図 10 に示すように、ボビン 7 1 の外周に亘って巻回されて取り付けられたフォーカシング用コイル 8 3 と、このフォーカシング用コイル 8 3 上に重ねてボビン 7 1 の一側面に一対ずつ取り付けられた平板な矩形状に巻回されたトラッキング用コイル 8 5 a、8 5 b 及び 8 6 a、8 6 b と、これらコイル 8 3、8 4、8 5 a、8 5 b、8 6 a、8 6 b に対向して配置される一対のマグネット 8 7、8 8 と、これらマグネット 8 7、8 8 を支持する矩形状をなすヨーク 8 9、9 0 とを備える。そして、各マ

グネット 8 7、8 8 は、図 9 及び図 10 に示すように、各ヨーク 8 9、9 0 に、フォーカシング用コイル 8 3 及びトラッキング用コイル 8 5 a、8 5 b 及び 8 6 a、8 6 b と対向する面側に接着剤などを用いて取り付けられている。

【0064】このような構成を有する電磁駆動機構 7 9 のフォーカシング用コイル 8 3 にフォーカシングエラー信号に応じた駆動電流が供給されると、この駆動電流とマグネット 8 7、8 8 からの磁束との作用によって、ボビン 7 1 が 2 群対物レンズ部 2 2 及び対物レンズ 3 4 の光軸と平行な方向に駆動変位され、2 群対物レンズ部 2 2 及び対物レンズ 3 4 のフォーカシング制御が行われる。また、トラッキング用コイル 8 5 a、8 5 b 及び 8 6 a、8 6 b にトラッキングエラー信号に応じた駆動電流が供給されると、この駆動電流とマグネット 8 7、8 8 からの磁束との作用によって、ボビン 7 1 が 2 群対物レンズ部 2 2 及び対物レンズ 3 4 の光軸と直交する方向に駆動変位され、2 群対物レンズ部 2 2 及び対物レンズ 3 4 のトラッキング制御が行われる。

【0065】また、上述した光ピックアップ装置 1、2

は、第 2 の光学系 1 2 が、第 1 及び第 2 のフォトディテクタ 5 7、5 8 の外周側に隣接して設けられた第 1 及び第 2 のギャップ検出用フォトディテクタ 6 1、6 2 を備え、これらギャップ検出用フォトディテクタ 6 1、6 2 が、第 1 及び第 2 のフォトディテクタ 5 7、5 8 が受光する反射レーザ光のスポットの外周側部分を受光するように構成されたが、第 1 及び第 2 のフォトディテクタを有するレーザカブラと、このレーザカブラと独立したギャップ検出用フォトディテクタとを備える構成としてもよい。

【0066】この他の第 2 の光学系は、図 11 に示すように、反射レーザ光を通過させるとともに一部を反射するハーフミラー 9 5 と、このハーフミラー 9 5 により反射された反射レーザ光を受光する第 1 及び第 2 のフォトディテクタ 9 6、9 7 を有するレーザカブラ 9 8 と、ハーフミラー 9 5 を通過した反射レーザ光を受光するギャップ検出用フォトディテクタ 9 9 とを備えて構成される。すなわち、この光学系は、ハーフミラー 9 5 及びギャップ検出用フォトディテクタ 9 9 を光路に付加するだけで、一般的なレーザカブラを流用して容易に製造することができる。

【0067】なお、上述した光ピックアップ装置 1、2 の第 1 の光学系 1 1 は、トラッキングエラー信号を検出する検出方法として 3 スポット法が採用されたが、いわゆる 1 スポット法（1 ビーム法）が用いられてもよい。

【0068】また、本発明に係る光ピックアップ装置は、光学ディスクとして、CD、DVD、高記録密度ディスク等の光ディスクに適用されたが、例えば光磁気ディスクや光記録カード等の他の光記録媒体に適用されてもよい。

【0069】

【発明の効果】上述したように本発明に係る光ピックアップ装置によれば、信号記録面のディスク厚み方向の位置が異なる複数の仕様の光学ディスクをそれぞれ再生することができる。また、この光ピックアップ装置によれば、同一ボビン上に対物レンズ部及び対物レンズが配設されたことによって、装置全体の小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る光ピックアップ装置の第 1 の光学系及び第 2 の光学系を示す模式図である。

【図 2】上記光ピックアップ装置が備えるボビン及び電磁駆動機構を示す平面図である。

【図 3】上記ボビン及び電磁駆動機構を示す側面図である。

【図 4】上記光ピックアップ装置が備える 2 群対物レンズ部と対物レンズの位置を示す平面図である。

【図 5】光ピックアップ装置の第 2 の光学系が備えるレーザカブラを示す模式図である。

【図 6】上記レーザカブラの第 1 及び第 2 のフォトディ



テクタとギャップ検出用フォトディテクタを示す平面図である。

【図 7】 上記第 1 及び第 2 のフォトディテクタの受光状態を説明するために示す図である。

【図 8】 光ピックアップ装置におけるフォーカシング制御を説明するために示すブロック図である。

【図 9】 他のボビン及び電磁駆動機構を示す平面図である。

【図 10】 上記他のボビン及び電磁駆動機構を示す側面

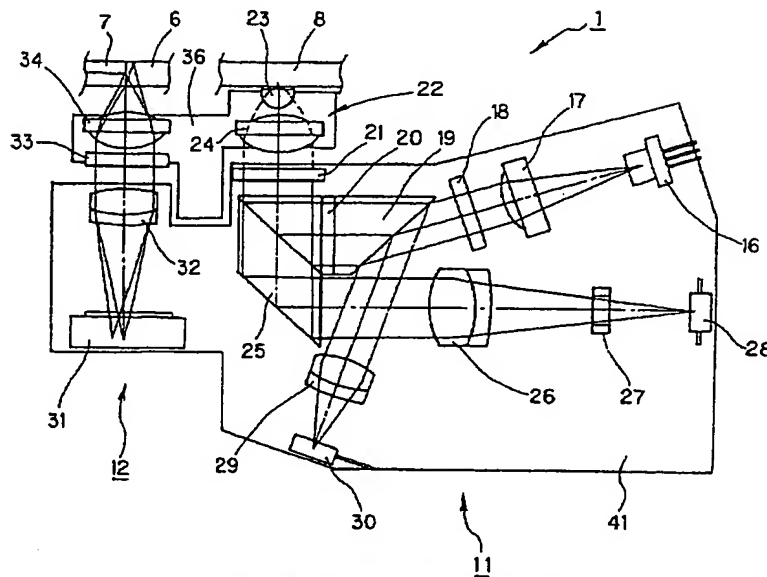
図である。

【図 11】 他の第 2 の光学系を示す模式図である。

【符号の説明】

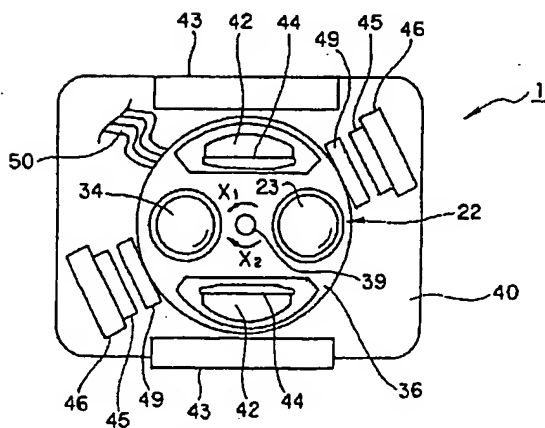
1 光ピックアップ装置、6 第 1 の光ディスク、7 第 2 の光ディスク、8 第 3 の光ディスク、11 第 1 の光学系、12 第 2 の光学系、22 2 群対物レンズ部、23 第 1 のレンズ、24 第 2 のレンズ、34 対物レンズ、36 ボビン、37 電磁駆動機構

【図 1】



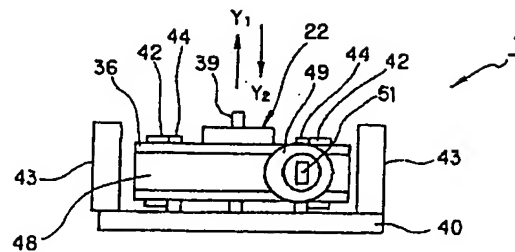
光ピックアップ装置の第 1 の光学系及び第 2 の光学系の模式図

【図 2】



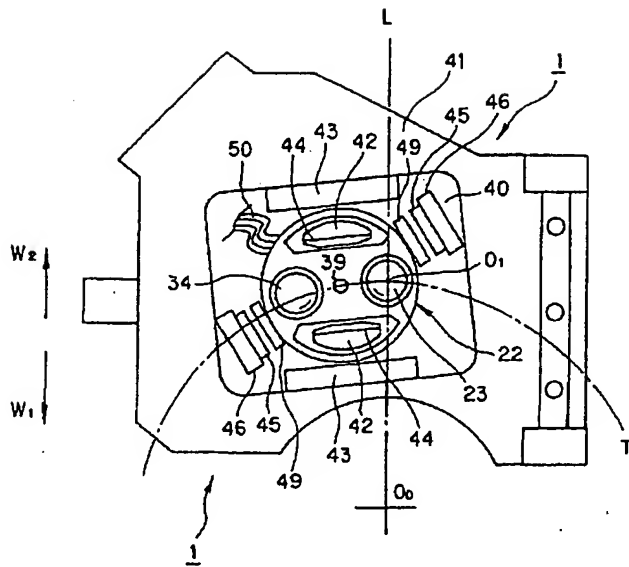
ボビン及び電磁駆動機構の平面図

【図 3】



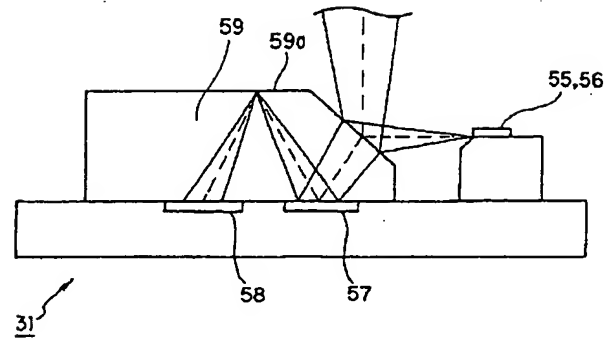
ボビン及び電磁駆動機構の側面図

【図 4】



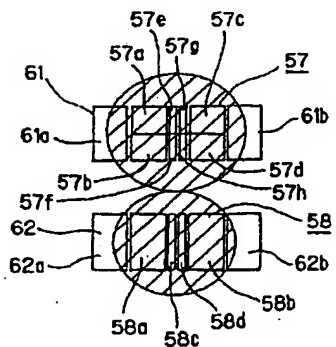
2群対物レンズ部と対物レンズの位置を示す平面図

【図 5】



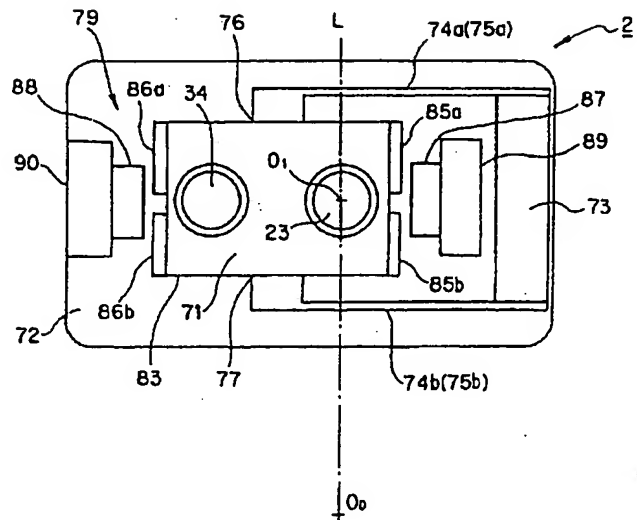
レーザー探子の模式図

【図 6】



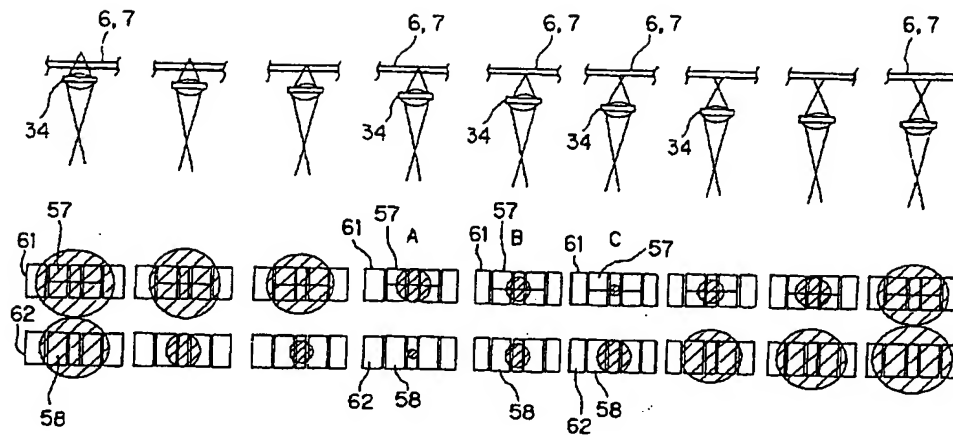
第1及び第2のフォトディテクタとギャップ検出用フォトディテクタの平面図

【図 9】



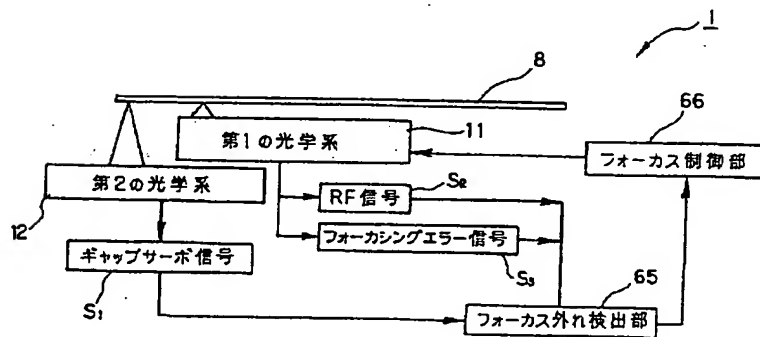
他のボビン及び電磁駆動機構の平面図

【図 7】



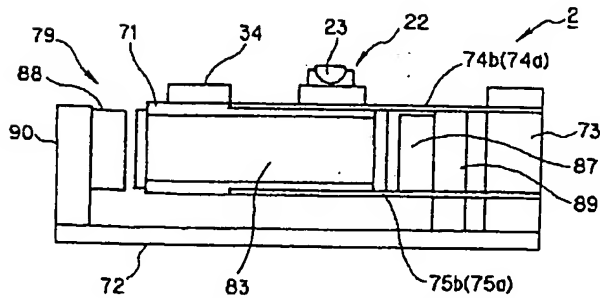
第1及び第2のフォトディテクタの受光状態を説明するための図

【図 8】



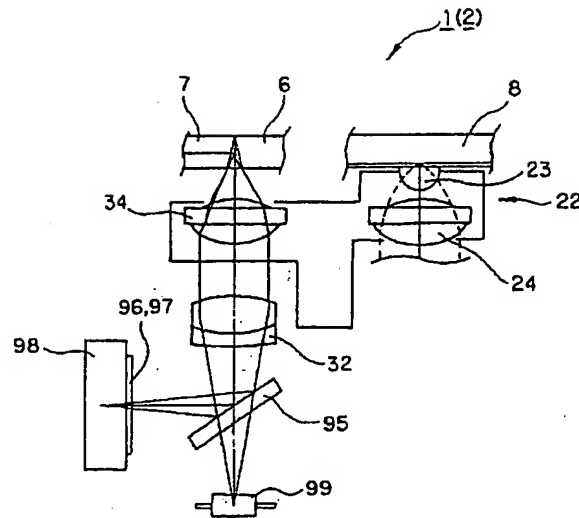
フォーカシング制御を説明するためのブロック図

【図 10】



他のポビン及び電磁駆動機構の側面図

【図 11】



他の第2の光学系の模式図

## 【手続補正書】

【提出日】平成9年12月19日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【従来の技術】従来、レーザ光を用いて情報信号の記録及び／又は再生を可能とする光ディスクが知られている。この種の光ディスクとして、音響信号やコンピュータ等の情報処理装置において処理されるデータを記録し、直径を120mm又は80mmとなし、その厚さを1.2mmとするものが用いられている。この光ディスクは、コンパクトディスク（CD）と称される。また、このようなCDには、情報信号の書き込み記録が可能とされるコンパクトディスク・レコーダブル（CD-R）と称されるものがある。すなわち、これらCD、CD-Rは、信号記録面である反射面が、一方の信号読み取り面の表面から内方にほぼ1.1mmの位置に形成されている。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】また、情報信号のマルチメディア化に伴

い、一度に取り扱われる画像データや音響データ等の情報信号の多様化且つ巨大化が要求されている。このような要求を満たすため、高記録密度化を実現しながら媒体自体の小型化を図った光ディスクとして、直径を120mmとなし、ディスク基板の厚さを0.6mmとなす2枚の光ディスクを貼り合わせて全体の厚さを1.2mmとなすものや、0.6mmの厚さの光ディスクと0.6mmの厚さのディスク補強板を貼り合わせ全体の厚さを1.2mmとした光ディスクが知られている。この光ディスクは、一般にデジタルビデオディスク（DVD）と称される。すなわち、このDVDは、信号記録面である反射面が、一方の信号読み取り面の表面から内方にほぼ0.6mmの位置に形成されている。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】さらに、ディスクの傾き量による許容範囲を狭めずに高記録密度化を更に実現する光ディスクとして、直径120mmとなし、0.1mmの厚さの光ディスクと1.1mm～1.2mmの厚さのディスク補強板を貼り合わせた構成やスピコート法により形成された厚さ0.1mmの層と1.1mm～1.2mmの厚さのディスクとの貼り合わせにより全体の厚さを1.2mmとした光ディスク（以下、高記録密度ディスクと称す

る。)が提案されている。すなわち、この光記録密度ディスクは、信号記録面である反射面が、一方の信号読み取り面の表面から内方に0.1mmの位置に形成されている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】本発明に係る光ピックアップ装置が適用されるCD、CD-R、すなわち第1の光ディスク6は、信号記録面である反射面が、信号読み取り面からディスク厚み方向にほぼ1.1mmの位置に形成されている。また、この光ピックアップ装置が適用されるDVD、すなわち第2の光ディスク7は、信号記録面である反射面が、信号読み取り面からディスク厚み方向にほぼ0.6mmの位置に形成されている。また、この光ピックアップ装置が適用される高記録密度ディスク、すなわち第3の光ディスク8は、信号記録面である反射面が、信号読み取り面からディスク厚み方向にほぼ0.1mmの位置に形成されている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】図1に示すように、この光ピックアップ装置1は、第3の光ディスクの再生を行う第1の光学系11と、第1及び第2の光ディスク6、7の再生を行う第2の光学系12とを備えている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】光ピックアップ装置1が備える第1の光学系11は、図1に示すように、光路上の順に、670nm以下の短波長のレーザ光を出射する光源16と、この光源16から出射されたレーザ光を平行光にするコリメータレンズ17と、レーザ光を回折して3ビームに分光する回折格子18と、レーザ光を整形するアナモフィックプリズム19と、レーザ光のP直線偏光及びS直線偏光に光路差を生じさせる1/2波長板20と、直線偏光を円偏光にする1/4波長板21と、レーザ光を第3の光ディスク8の信号記録面上に合焦させる2群対物レンズ部22とを備えている。また、光源16は、波長が670nm以下の例えば635nmや515nm程度のレーザ光を出射する半導体レーザを有している。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】ボビン36は、図2に示すように、天板を有する略円筒状に形成され、中心部を支軸39によって支持されている。そして、ボビン36は、支軸39の軸線方向に摺動可能であって支軸39の軸回り方向に回転可能に支持されている。また、ボビン36は、支軸39が立設された支持基台40上に、金属片51とフォーカシング用マグネット42及びトラッキング用マグネット45によって構成された中立点支持機構によって中立位置に保持される。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】また、ボビン36には、図4に示すように、第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8の回転中心O<sub>1</sub>を通る直線L上に、2群対物レンズ部22の第1の対物レンズ34の中心O<sub>1</sub>が位置するように取り付けられている。この直線Lは、光学ブロック41の移動方向である図4中矢印W<sub>1</sub>方向及び矢印W<sub>2</sub>方向と平行とされている。したがって、このボビン36には、2群対物レンズ部22及び対物レンズ34に跨って、第1、第2及び第3の光ディスク6、7、8のトラック方向Tが位置している。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】ボビン36を駆動変位させる電磁駆動機構37は、図2及び図3に示すように、フォーカシング用マグネット42及びフォーカシング用ヨーク43、44とトラッキング用マグネット45及びトラッキング用ヨーク46とを有する磁気回路と、フォーカシング用コイル48及びトラッキング用コイル49とを備えて構成されている。この電磁駆動機構37は、フォーカシング用コイル48にフレキシブル・ケーブル50を介してフォーカシングエラー信号が供給されることにより、ボビン36を支軸39の軸線方向に駆動変位させ、トラッキング用コイル49にフレキシブル・ケーブル50を介してトラッキングエラー信号が供給されることにより、ボビン36を支軸39の軸回り方向に回転変位させる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】そして、差動3分割法を用いた場合、第1及び第2のフォトディテクタ57、58上の各スポット径は、図7中Aに示す状態が第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34が近い位置の状態であり、また図7中Bに示す状態が第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34が合焦位置の状態であり、さらに図7中Cに示す状態が第1又は第2の光ディスク6、7に対して対物レンズ34が遠い位置の状態である。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】光ピックアップ装置1は、図8に示すように、第2の光学系12のギャップ検出用フォトディテクタ61、62が出力するギャップサーボ信号 $S_1$ と、第1の光学系11が出力するフォーカシングエラー信号 $S_2$ 及びRF信号 $S_3$ とに基づいて、フォーカス外れ検出部65が2群対物レンズ部22のフォーカス外れ信号を出力して、フォーカス制御部66が第1の光学系11に制御信号を出力することによって、2群対物レンズ部22がフォーカシングサーボの引き込み範囲内に移動される。したがって、第1の光学系11は、第3の光ディスク8に対して2群対物レンズ部22をフォーカシング制御することができる。そして、光ピックアップ装置1は、第1の光学系11によって2群対物レンズ部22の先玉レンズ23のトラッキング制御が行われて、第1の光学系11が第3の光ディスク8である高記録密度ディスクから情報信号を再生する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正内容】

【0054】また、光ピックアップ装置1は、第2の光ディスク7を再生する場合、第2の光学系12が、レーザカプラ31の第2の半導体レーザ56から例えば波長

635nmのレーザ光が出射され、第2の光学系12によって対物レンズ34のフォーカシング制御及びトラッキング制御が行われて、第2の光学系12が第2の光ディスク7であるDVDから情報信号を再生する。

【手続補正12】

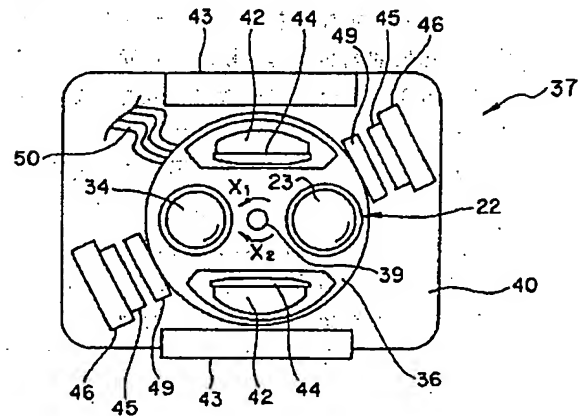
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



ポピン及び電磁駆動機構の平面図

【手続補正13】

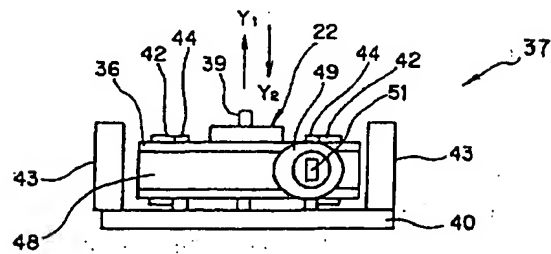
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】



ポピン及び電磁駆動機構の側面図